

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-199996

(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

G10L 9/18  
G10H 7/02  
H03M 7/36  
// G06F 5/00

(21)Application number : 06-237685

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1994

(72)Inventor : SAKATA GORO  
SATO HIROTAKE  
TANAKA KIKUJI

(30)Priority

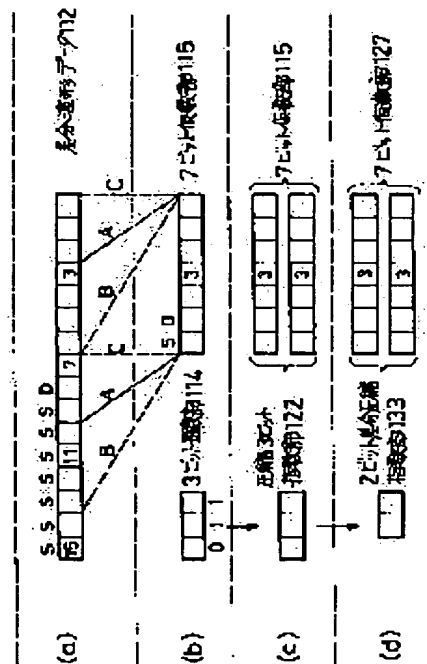
Priority number : 05298498 Priority date : 29.11.1993 Priority country : JP

## (54) DEVICE AND METHOD FOR WAVEFORM DATA ENCODING, DECODING DEVICE FOR WAVEFORM DATA, AND ENCODING AND DECODING DEVICE FOR WAVEFORM DATA

(57)Abstract:

PURPOSE: To further compress the information amount of a waveform in the case where the amplitude value of the waveform is represented with floating point data consisting of a mantissa part and an exponent part as to compression technology for the waveform that is used for an electronic musical instrument, etc.

CONSTITUTION: Differential waveform data 112 are converted into the floating point data consisting of the three-bit exponent part 114 and 7-bit mantissa part 115. Then only a 3-bit exponent part which is larger in value is selected between every two 3-bit exponent parts, the respective values of the selected data sequence are so limited that difference values between values of adjacent data are four values that are -1, 0, 1, and 2, and a compressed 3-bit difference compressed exponent part 133 is calculated. The 2-bit difference compressed exponent part 133 and a 7-bit mantissa part 127 which is recalculated from it are outputted as encoded data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-199996

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 L 9/18		B		
G 1 0 H 7/02				
H 0 3 M 7/36		8842-5 J		
// G 0 6 F 5/00		H		
		8938-5 H		
			G 1 0 H 7/ 00	5 2 1 B
			審査請求	未請求 請求項の数20 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-237685

(22) 出願日 平成6年(1994)9月30日

(31) 優先権主張番号 特願平5-298498

(32) 優先日 平5(1993)11月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 坂田 吾朗

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(72) 発明者 佐藤 博毅

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(72) 発明者 田中 喜久治

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
計算機株式会社羽村技術センター内

(74) 代理人 弁理士 大菅 義之

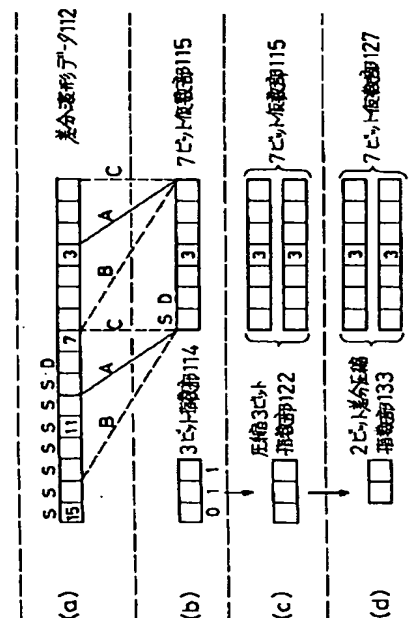
(54) 【発明の名称】 波形データ符号化装置、波形データ符号化方法、波形データ復号装置、及び波形データ符号化／復号装置

(57) 【要約】

【目的】 電子楽器等に用いられる波形の圧縮技術に関し、波形の振幅値を仮数部及び指数部からなる浮動小数点データで表現する場合に、更なる波形の情報量の圧縮を可能とすることを目的とする。

【構成】 差分波形データ112は、3ビット指数部114と7ビット仮数部115とからなる浮動小数点データに変換される。次に、連続する2つの3ビット指数部114毎に、値の大きい方のみが選択され、更に、その選択されたデータ列の各値が、隣り合うデータ間の値の差分値が-1、0、1、2の4値のうちの何れかになるように限定され、圧縮3ビット指数部133が算出される。更にこの差分値が2ビット差分圧縮指数部133として算出される。この2ビット差分圧縮指数部133と、これに基づいて再度し直された7ビット仮数部127が、符号化されたデータとして出力される。

浮動小数点データへの変換動作の説明図



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段と、

連続する所定数の前記仮数部に対応する指数部を 1 つの指数部の値によって共通化することによって圧縮指数部を算出する指数部圧縮手段と、

該指数部圧縮手段によって算出される圧縮指数部の差分値を差分圧縮指数部として算出する差分算出手段と、

前記波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値及び前記差分圧縮指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、

を有し、

前記差分算出手段によって算出される差分圧縮指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部が、前記波形に対応する符号化されたデータとして出力される、ことを特徴とする波形データ符号化装置。

【請求項 2】 波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段と、

該浮動小数点データ算出手段によって算出される指数部の差分値を差分指数部として算出する差分算出手段と、前記波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値及び前記差分指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、を有し、

前記差分算出手段によって算出される差分指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部が、前記波形に対応する符号化されたデータとして出力される、ことを特徴とする波形データ符号化装置。

【請求項 3】 波形の振幅値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段と、連続する所定数の前記仮数部に対応する指数部を 1 つの指数部の値によって共通化することによって圧縮指数部を算出する指数部圧縮手段と、

該指数部圧縮手段によって算出される圧縮指数部の差分値を差分圧縮指数部として算出する差分算出手段と、前記波形の振幅値及び前記差分圧縮指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、

を有し、

前記差分算出手段によって算出される差分圧縮指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部が、前記波形に対応する符号化されたデータとして出力される、ことを特徴とする波形データ符号化装置。

【請求項 4】 波形の振幅値に対応しそれぞれ所定のビ

ット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段と、

該浮動小数点データ算出手段によって算出される指数部の差分値を差分指数部として算出する差分算出手段と、前記波形の振幅値及び前記差分指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、

を有し、

前記差分算出手段によって算出される差分指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部が、前記波形に対応する符号化されたデータとして出力される、

ことを特徴とする波形データ符号化装置。

【請求項 5】 波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出し、

連続する所定数の前記仮数部に対応する指数部を 1 つの指数部の値によって共通化することによって圧縮指数部を算出し、

該圧縮指数部の差分値を差分圧縮指数部として算出し、前記波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値及び前記差分圧縮指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出し、

該仮数部と前記差分圧縮指数部を前記波形に対応する符号化されたデータとして出力する、

ことを特徴とする波形データ符号化方法。

【請求項 6】 波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出し、該指数部の差分値を差分指数部として算出し、

前記波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値及び前記差分指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出し、

該仮数部と前記差分指数部を前記波形に対応する符号化されたデータとして出力する、

ことを特徴とする波形データ符号化方法。

【請求項 7】 波形の振幅値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出し、

連続する所定数の前記仮数部に対応する指数部を 1 つの指数部の値によって共通化することによって圧縮指数部を算出し、

該圧縮指数部の差分値を差分圧縮指数部として算出し、前記波形の振幅値及び前記差分圧縮指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出し、

該仮数部と前記差分圧縮指数部を前記波形に対応する符号化されたデータとして出力する、

ことを特徴とする波形データ符号化方法。

【請求項 8】 波形の振幅値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点デ

10

20

30

40

50

ータを算出し、  
該指数部の差分値を差分指数部として算出し、  
前記波形の振幅値及び前記差分指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出し、  
該仮数部と前記差分指数部を前記波形に対応する符号化されたデータとして出力する、  
ことを特徴とする波形データ符号化方法。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の波形データ符号化装置又は請求項 5 に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、  
前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記圧縮指数部を復号する指数部復号手段と、  
該復号された圧縮指数部と前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する固定小数点データ復号手段と、  
該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、  
を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【請求項 10】 請求項 2 に記載の波形データ符号化装置又は請求項 6 に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、  
前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記指数部を復号する指数部復号手段と、  
該復号された指数部と前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する固定小数点データ復号手段と、  
該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、  
を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【請求項 11】 請求項 3 に記載の波形データ符号化装置又は請求項 7 に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、  
前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記圧縮指数部を復号する指数部復号手段と、  
該復号された圧縮指数部と前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値を復号する固定小数点データ復号手段と、  
を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【請求項 12】 請求項 4 に記載の波形データ符号化装置又は請求項 8 に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、  
前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記指数部を復号する指数部復号手段と、  
該復号された指数部と前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値を復号する固定小数点データ復号手段と、  
を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【請求項 13】 波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する

浮動小数点データ算出手段と、  
連続する所定数の前記仮数部に対応する指数部を 1 つの指数部の値によって共通化することによって圧縮指数部を算出する指数部圧縮手段と、  
該指数部圧縮手段によって算出される圧縮指数部の差分値を差分圧縮指数部として算出する差分算出手段と、  
前記波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値及び前記差分圧縮指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、  
前記差分算出手段によって算出される差分圧縮指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部を前記波形に対応する符号化されたデータとして記憶する記憶手段と、  
該記憶手段に記憶されている前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記圧縮指数部を復号する指数部復号手段と、  
該復号された圧縮指数部と前記記憶手段に記憶されている前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する固定小数点データ復号手段と、  
該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、  
を有することを特徴とする波形データ符号化／復号装置。

【請求項 14】 波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段と、  
該浮動小数点データ算出手段によって算出される指数部の差分値を差分指数部として算出する差分算出手段と、  
前記波形の振幅値の差分値を算出しながら、該差分値及び前記差分指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、  
前記差分算出手段によって算出される差分指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部を前記波形に対応する符号化されたデータとして記憶する記憶手段と、  
該記憶手段に記憶されている前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記指数部を復号する指数部復号手段と、  
該復号された指数部と前記記憶手段に記憶されている前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する固定小数点データ復号手段と、  
該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、  
を有することを特徴とする波形データ符号化／復号装置。

【請求項 15】 波形の振幅値に対応しそれぞれ所定の

ビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段と、連続する所定数の前記仮数部に対応する指数部を1つの指数部の値によって共通化することによって圧縮指数部を算出する指数部圧縮手段と、該指数部圧縮手段によって算出される圧縮指数部の差分値を差分圧縮指数部として算出する差分算出手段と、前記波形の振幅値及び前記差分圧縮指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、前記差分算出手段によって算出される差分圧縮指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部を、前記波形に対応する符号化されたデータとして記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶されている前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記圧縮指数部を復号する指数部復号手段と、該復号された圧縮指数部と前記記憶手段に記憶されている前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値を復号する固定小数点データ復号手段と、を有することを特徴とする波形データ符号化／復号装置。

【請求項16】 波形の振幅値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部及び指数部からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段と、該浮動小数点データ算出手段によって算出される指数部の差分値を差分指数部として算出する差分算出手段と、前記波形の振幅値及び前記差分指数部から復号される指数部に対応し所定のビット数を有する仮数部を算出する仮数部算出手段と、前記差分算出手段によって算出される差分指数部と前記仮数部算出手段によって算出される仮数部を、前記波形に対応する符号化されたデータとして記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶されている前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記指数部を復号する指数部復号手段と、該復号された指数部と前記記憶手段に記憶されている前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値を復号する固定小数点データ復号手段と、を有することを特徴とする波形データ符号化／復号装置。

【請求項17】 請求項1に記載の波形データ符号化装置又は請求項5に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記圧縮指数部を復号する指数部復号手段と、前記符号化されている可変長の語長をとり得る仮数部の語長を所定の語長に規格化する仮数部語長規格化手段

と、該復号された圧縮指数部と前記仮数部語長規格化手段から出力される仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する固定小数点データ復号手段と、該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【請求項18】 請求項2に記載の波形データ符号化装置又は請求項6に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記指数部を復号する指数部復号手段と、前記符号化されている可変長の語長をとり得る仮数部の語長を所定の語長に規格化する仮数部語長規格化手段と、該復号された指数部と前記仮数部語長規格化手段から出力される仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する固定小数点データ復号手段と、該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【請求項19】 請求項1に記載の波形データ符号化装置又は請求項5に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記圧縮指数部を復号する指数部復号手段と、該復号された圧縮指数部と前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する動作と、他の符号化方式により符号化されている差分値を復号する動作を選択的に実行する固定小数点データ復号手段と、該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【請求項20】 請求項2に記載の波形データ符号化装置又は請求項6に記載の波形データ符号化方法によって符号化されている波形データを復号する装置であって、前記符号化されている差分指数部を順次累算することにより前記指数部を復号する指数部復号手段と、該復号された指数部と前記符号化されている仮数部とから固定小数点形式の前記波形の振幅値の差分値を復号する動作と、他の符号化方式により符号化されている差分値を復号する動作を選択的に実行する固定小数点データ復号手段と、該復号された差分値を順次累算することにより前記波形の振幅値を復号する波形復号手段と、を有することを特徴とする波形データ復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電子楽器等に用いられる波形の圧縮技術に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】電子楽器で楽音を発生させるためなどに用いられる波形データ発生装置には、予め波形の振幅値をサンプリング周期毎にサンプリング及び量子化して波形データとしてメモリに記憶しておき、この波形データを順次読み出す方式のものが多くある。

【0003】しかし、この方式では、波形データそのものがメモリに記憶されるため、メモリの記憶容量が大きくなってしまいう問題点が生じる。そこで、この波形の情報量を圧縮して記憶する方式として、従来から種々の方式が採用されてきている。

【0004】例えば、波形の振幅値の差分値をメモリに記憶させるDPCM方式などがあるが、そのみでは十分な情報圧縮効果は得られていない。そこで、更に波形の情報量を圧縮する方式として、波形データを仮数部と指数部とからなる浮動小数点データに変換して記憶する方式が提案されている（例えば、特公昭63-60917号公報、又は特公平1-45078号公報に記載のもの）。

【0005】例えば特公昭63-60917号公報に記載の方式では、波形の振幅値が仮数部及び指数部からなる浮動小数点データに変換され、仮数部及び指数部が適当なビット数に量子化された後に、メモリなどに記憶される。

【0006】また、例えば特公平1-45078号公報に記載の方式では、波形の振幅値が仮数部及び指数部からなる浮動小数点データに変換され、更に、連続する複数の仮数部に対応する指数部が1つの指数部の値によって共通化され、そのように共通化された指数部と上述の仮数部が適当なビット数に量子化された後に、メモリなどに記憶されることにより、より一層の波形の情報量の圧縮が図られている。

【0007】しかし、近年では、メモリに記憶される波形データの増大化などに伴い、更なる波形の情報量の圧縮が要請されている。本発明の課題は、波形の振幅値を仮数部及び指数部からなる浮動小数点データで表現する場合に、更なる波形の情報量の圧縮を可能とすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、電子楽器の楽音波形記録装置などに適用される波形データ符号化装置の構成として、以下の構成を有する。

【0009】まず、波形（16ビットリニア波形データ102）の振幅値の差分値（差分波形データ112）を算出しながら、その差分値に対応しそれぞれ所定のビット数を有する仮数部（7ビット仮数部115）及び指数部（3ビット指数部114）からなる浮動小数点データを算出する浮動小数点データ算出手段（減算部111、浮動小数点データ算出部113、固定小数点データ復号

部116、加算部117、及びデータ保持部118）を有する。

【0010】次に、連続する所定数（例えば2つ）の仮数部に対応する指数部を1つの指数部の値によって共通化することによって圧縮指数部（圧縮3ビット指数部122）を算出する指数部圧縮手段（指数部圧縮部121）を有する。

【0011】また、指数部圧縮手段によって算出される圧縮指数部の差分値を差分圧縮指数部（2ビット差分圧縮指数部133）として算出する差分算出手段（差分算出部132）を有する。

【0012】更に、前述の波形の振幅値の差分値（差分波形データ125）を算出しながら、その差分値及び差分圧縮指数部から復号される指数部（圧縮3ビット指数部122）に対応し所定のビット数を有する仮数部（7ビット仮数部127）を算出する仮数部算出手段（減算部124、仮数部算出部126、固定小数点データ復号部128、加算部129、及びデータ保持部130）を有する。

【0013】そして、差分算出手段によって算出される差分圧縮指数部と仮数部算出手段によって算出される仮数部が、波形に対応する符号化されたデータ（出力ファイル134）として出力される。

【0014】次に、本発明は、電子楽器の楽音波形発生装置などに適用される波形データ復号装置の構成として、以下の構成を有する。まず、前述した符号化されている差分指数部を順次累算することにより圧縮指数部（復号圧縮3ビット指数部404）を復号する指数部復号手段（加算部403、データ保持部405）を有する。

【0015】次に、その復号された圧縮指数部と符号化されている仮数部（7ビット仮数部406）とから固定小数点形式の波形の振幅値の差分値（復号差分波形データ408）を復号する固定小数点データ復号手段（固定小数点データ復号部407）を有する。

【0016】そして、その復号された差分値を順次累算することにより波形（復号16ビットリニア波形データ410）の振幅値を復号する波形復号手段（加算部409、データ保持部411）を有する。

【0017】以上の発明の構成において、指数部を共通化する指数部圧縮手段は必ずしも必要なく、差分算出手段が浮動小数点データ算出手段が算出する指数部から直接差分指数部を算出するように構成されてもよい。

【0018】また、浮動小数点データ算出手段は、波形の振幅値の差分値からではなく、波形の振幅値そのものから、浮動小数点データを算出するように構成されてもよい。この場合には、波形データ復号装置において、波形復号手段は不要となる。

【0019】更に、上述した波形データ符号化装置と波形データ復号装置を両方備える波形データ符号化／復号

装置が構成されてもよい。この場合には、符号化されたデータを一時的に保持する記憶手段を有するように構成される。

【0020】なお、前述した波形データ符号化装置と同等の機能を有する波形データ符号化方法も、本発明に含まれる。一方、本発明では、上述した復号装置の構成において、符号化されている仮数部の語長が可変にされてもよく、この場合には、符号化されている可変長の語長をとり得る仮数部の語長を所定の語長に規格化しその出力を固定小数点データ復号手段に出力する仮数部語長規格化手段を更に有することができる。

【0021】更に、本発明では、固定小数点データ復号手段が、上述の符号化された差分値だけではなく他の符号化方式によって符号化された差分値を選択的に復号するように構成することもできる。

【0022】

【作用】波形の振幅値又はその差分値を仮数部と指数部とからなる浮動小数点データで表現されると共に、必要に応じて、連続する所定数の仮数部に対応する指数部が1つの指数部の値によって共通化され、更に、圧縮指数部又は指数部の差分値である差分圧縮指数部又は差分指数部が、仮数部と共に符号化されたデータとして出力されることにより、波形の情報量の十分な圧縮が達成できる。

【0023】また、本発明では、復号装置において、可変長の語長をとり得る仮数部の語長を所定の語長に規格化しその出力を固定小数点データ復号手段に出力するような構成が採用されることにより、仮数部の情報量を自由に選択することができ、メモリなどの記憶メディアの領域を効率よく使用することができる。

【0024】更に、本発明では、固定小数点データ復号手段が、上述の符号化された差分値だけではなく他の符号化方式によって符号化された差分値を選択的に復号するように構成されることにより、例えばプリセットされる波形データは指数部を含む前述した高能率圧縮方式によって情報量の欠落を抑えた波形再生を行うことができ、かつ、簡易な符号化処理によってリアルタイムでサンプリングされた波形データをも再生することが選択的に実現できる。

【0025】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例につき詳細に説明する。図1は、本発明による符号化システムのブロック図である。

【0026】まず、データ保持部103、減算部104、最大差分値検出部106、除算部107、及び乗算部108からなる部分では、入力ファイル101として入力された16ビットリニア波形データ102の振幅値の差分値に対して、その差分値を浮動小数点データのダイナミックレンジに合せるための正規化が行われる。

【0027】即ち、まず減算部104において、特に

図示しないディスク装置などから入力ファイル101のデータとして入力された16ビットリニア波形データ102の現在のサンプル値から、データ保持部103に保持されている1サンプル前のサンプル値が減算されることにより、差分波形データ105が算出される。

【0028】次に、最大差分値検出部106は、現在までに保持している差分波形データ105のサンプル値と新たに入力された差分波形データ105のサンプル値とを比較し、値が大きい方のサンプル値を順次保持してゆくことにより、入力ファイル101全体における最大差分値 $D_{Fmax}$ を検出する。

【0029】続いて、除算部107は、最大差分値検出部106が入力ファイル101全体における最大差分値 $D_{Fmax}$ を検出した後に、浮動小数点データの最大値である浮動小数点最大値 $D_{max}$ を最大差分値 $D_{Fmax}$ で除算することにより、比 $"D_{max} / D_{Fmax}"$ を算出するそして、乗算部108は、入力ファイル101内の全ての16ビットリニア波形データ102について、各振幅値に上述の比 $"D_{max} / D_{Fmax}"$ を乗算する。この結果得られる正規化16ビットリニア波形データ109は、第1中間ファイル110のデータとして特に図示しないディスク装置などに保持される。

【0030】以上の処理により、第1中間ファイル110のデータとして保持される正規化16ビットリニア波形データ109の最大値は、後述する浮動小数点データ算出部113によって変換される浮動小数点データにおける最大値 $D_{max}$ に等しくなり、この結果、後述する浮動小数点データへの変換時に、最大のダイナミックレンジが確保されることになる。

【0031】次に、減算部111では、第1中間ファイル110のデータとして入力される正規化16ビットリニア波形データ109の現在のサンプル値から、後述する固定小数点データ復号部116、加算部117、及びデータ保持部118によって復号された1サンプル前の復号16ビットリニア波形データ119のサンプル値が減算されることにより、差分波形データ112が算出される。

【0032】続いて、浮動小数点データ算出部113は、固定小数点形式の差分波形データ112を浮動小数点形式に変換し、3ビット指数部114と7ビット仮数部115とからなる浮動小数点データに変換する。

【0033】図2は、差分波形データ112の浮動小数点データへの変換動作の説明図である。今、図2(a)の例において、2の補数の形式で表現されている16ビットの差分波形データ112においては、ビット9～15が符号ビットSとなっている。そして、浮動小数点データ算出部113では、それらの符号ビットのうちの最下位のビットと、それに続く下位の6ビットの計7ビットが7ビット仮数部115とされる。そして、その7ビット仮数部115のうちの最下位のビットの位の値が、3



ビット指数部114の値とされる。

【0034】例えば図2(a)のAとして示されるように、符号ビットのうちの最下位のビットが9である場合には、図2(b)に示されるように、ビット9～ビット3が7ビット仮数部115とされる。そして、その7ビット仮数部115のうちの最下位のビットの位の値3=011(2進表現)が、3ビット指数部114の値とされる。

【0035】また、例えば図2(a)のBとして示されるように、符号ビットのうちの最下位のビットが13である場合には、ビット13～ビット7が7ビット仮数部115とされる。そして、その7ビット仮数部115のうちの最下位のビットの位の値7=111(2進表現)が3ビット指数部114の値とされる。更に、例えば図2(a)のCとして示されるように、符号ビットのうちの最下位のビットが6である場合は、ビット6～ビット0が7ビット仮数部115とされる。そして、その7ビット仮数部115のうちの最下位のビットの位の値0=000(2進表現)が3ビット指数部114の値とされる。

【0036】なお、最下位の符号ビットがビット14以上又はビット5以下の場合には、3ビット指数部114の値は7又は0とされる。最下位の符号ビットがビット14以上の場合には、正しい値が表現できないことになるが、差分波形データ112においては、14ビット以上の有効値はめったに生じないため、問題はない。

【0037】以上のようにして、正規化16ビットリニア波形データ109が差分波形データ112に変換され、その差分波形データ112のデータ形式が浮動小数点形式に変換された場合、浮動小数点形式への変換過程において変換誤差が生じる。この変換誤差の影響を無くすために、以下に示すようにして、上述の変換誤差が差分波形データ112によって表現される差分値に吸収される。

【0038】即ち、固定小数点データ復号部116は、浮動小数点データ算出部113から出力される3ビット指数部114と7ビット仮数部115とから、固定小数点形式の差分波形データを復号する。今、7ビット仮数部115の値をa、3ビット指数部114の値をbとすれば、それらに対応する固定小数点形式の差分波形データcは、次式によって復号できる。

【0039】

【数1】  $c = a \times 2^b$

次に、加算部117とデータ保持部118とからなる部分は、固定小数点データ復号部116から出力される固定小数点形式の差分波形データを順次累算することにより、復号16ビットリニア波形データ119を復号する。

【0040】このようにしてサンプリング周期毎に算出される誤差を含む復号16ビットリニア波形データ119が、次のサンプリング周期において、減算部111

によって、正規化16ビットリニア波形データ109から減算されることにより、差分波形データ112が算出される。

【0041】浮動小数点データ算出部113によって算出される3ビット指数部114は、第2中間ファイル120のデータとして、特に図示しないディスク装置などに保持される。

【0042】次に、指数部圧縮部121は、第2中間ファイル120のデータとして入力される連続する2つの3ビット指数部114毎に、値の大きい方のみを選択し、更に、その選択した3ビット指数部114のデータ列の各値を、隣り合うデータ間の値の差分値が-1、0、1、2の4値のうちの何れかになるように限定することにより、圧縮3ビット指数部122を算出する。即ち、上述の隣り合うデータ間の値の差分値が3以上又は-2以下の場合には、差分値が2又は-1になるように、その隣り合うデータの各値が限定される。

【0043】算出された圧縮3ビット指数部122は、第3中間ファイル123のデータとして特に図示しないディスク装置などに保持される。このようにして、図2(b)→(c)に示されるように、連続する2つの7ビット仮数部115の値毎に1つの圧縮3ビット指数部122が対応することになり、圧縮3ビット指数部122のデータ量を3ビット指数部114のデータ量の半分に圧縮することができる。

【0044】ここで、連続する2つの3ビット指数部114毎に値の大きい方のみが選択されることにより、最終的に復号されるリニア波形データを元の16ビットリニア波形データ102に追従させることができる。また、圧縮3ビット指数部122のデータ列の各値が、隣り合うデータ間の値の差分値が-1、0、1、2の4値のうちの何れかになるように限定される理由は、後述する差分算出部132において得られる差分圧縮指数部133のビット数2によって表現できる値の数 $2^2=4$ に対応させるためである。今、16ビットリニア波形データ102が差分波形データに変換されることにより、差分波形データに必要なビット数を圧縮することができ、また、差分波形データの値の変化幅は、元の16ビットリニア波形データ102の値の変化幅よりも小さくすることができる。従って、差分波形データの指数部の値の変化幅の値の数は、高々4値程度で十分である。

【0045】次に、減算部124、仮数部算出部126、固定小数点データ復号部128、及びデータ保持部130からなる部分によって、7ビット仮数部127が算出し直される。

【0046】即ち、まず、減算部124では、第1中間ファイル110のデータとして入力される正規化16ビットリニア波形データ109の現在のサンプル値から、後述する固定小数点データ復号部128、加算部129、及びデータ保持部130によって復号された1サン

ブル前の復号16ビットリニア波形データ131のサンプル値が減算されることにより、差分波形データ125が算出される。

【0047】続いて、仮数部算出部126は、固定小数点形式の差分波形データ125と第3中間ファイル123のデータとして入力される圧縮3ビット指数部122とから、7ビット仮数部127を算出し直す。即ち、差分波形データ125の連続する2つのサンプル値のそれぞれにおいて、それらの入力に同期して1/2のサンプリング速度で入力される1つの圧縮3ビット指数部122の値に対応する位から上位方向に7ビット分が抽出され、それらが連続する2つの7ビット仮数部127として出力される。なお、後述する誤差の影響により、差分波形データ125の値が浮動小数点最大値 $D_{max}$ を越える場合があるが、その場合には、圧縮3ビット指数部122の値=3、7ビット仮数部127の値=正の最大値又は負の最小値に設定される。

【0048】以上のようにして、仮数部算出部126が差分波形データ125から7ビット仮数部127を算出し直す過程において、誤差が生じる。この誤差は、差分波形データ112のデータ形式が固定小数点形式から浮動小数点形式に変換される変換過程において生じる誤差と、指数部が3ビット指数部114から圧縮3ビット指数部122に圧縮されたことにより生じた誤差の2種類の誤差を含んでいる。この変換誤差の影響を無くすために、以下に示すようにして、上述の変換誤差が差分波形データ125によって表現される差分値に吸収される。

【0049】即ち、固定小数点データ復号部128は、第3中間ファイル123のデータとして入力される圧縮3ビット指数部122と、仮数部算出部126から入力される7ビット仮数部127とから、固定小数点形式の差分波形データを復号する。この復号原理は、前述した固定小数点データ復号部116に対応する数1式で示されるものと同様である。但し、連続する2つずつの7ビット仮数部127に対して1つずつの圧縮3ビット指数部122が対応付けられて演算が行われる。

【0050】次に、加算部129とデータ保持部130とからなる部分は、固定小数点データ復号部128から出力される固定小数点形式の差分波形データを順次累算することにより、復号16ビットリニア波形データ131を復号する。

【0051】このようにしてサンプリング周期毎に算出される誤差を含む復号16ビットリニア波形データ131が、次のサンプリング周期において、減算部124によって、正規化16ビットリニア波形データ109から減算されることにより、差分波形データ125が算出される。

【0052】差分算出部132は、第3中間ファイル123のデータとして入力される圧縮3ビット指数部122の差分値を算出し、2ビット差分圧縮指数部133と

して出力する。この2ビット差分圧縮指数部133の値は、前述したように、-1、0、1、2の4値を2ビットのデータによって表現している。

【0053】このようにして、図2(c)→(d)に示されるように、連続する2つの7ビット仮数部127の値毎に1つの2ビット差分圧縮指数部133が対応することになり、指数部のデータ量を3ビットから2ビットに圧縮することができる。

【0054】最後に、差分算出部132から出力される2ビット差分圧縮指数部133と、仮数部算出部126から出力される7ビット仮数部127とが、出力ファイル134のデータとして出力される。

【0055】図3(a)に、16ビットリニア波形データ102をデータとして有する入力ファイル101のファイルフォーマットを、また、図3(b)に、2ビット差分圧縮指数部133と7ビット仮数部127とをデータとして有する出力ファイル134のファイルフォーマットを、それぞれ示す。

【0056】この例の場合、出力ファイル134の情報量を、入力ファイル401の情報量の1/2に圧縮することができた。図4は、本発明による復号システムのブロック図であり、電子楽器の楽音波形発生装置の一部などに適用される。

【0057】入力ファイル401は、図1の符号化システムによって生成される出力ファイル134に対応している。そして、入力ファイル101のデータとして出力される2ビット差分圧縮指数部402及び7ビット仮数部406は、図1における出力ファイル134のデータとして記憶される2ビット差分圧縮指数部133及び7ビット仮数部127に対応している。

【0058】まず、入力ファイル401のデータとして入力される2ビット差分圧縮指数部402は、図5に示されるように、加算部403とデータ保持部405とからなる累算部によってサンプリング速度の1/2のタイミング毎に累算されることにより、復号圧縮3ビット指数部404が算出される。このデータは、図1の符号化システムにおける圧縮3ビット指数部122に対応している。

【0059】次に、固定小数点データ復号部407は、復号圧縮3ビット指数部404と、入力ファイル401のデータとして入力される7ビット仮数部406とから、サンプリング周期毎に、固定小数点形式の復号差分波形データ408を算出する。この復号原理は、図5に示されるように、図1の符号化システムの説明において前述した固定小数点データ復号部116に対応する数1式で示されるものと同様である。但し、連続する2つずつの7ビット仮数部406に対して1つずつの復号圧縮3ビット指数部404が対応付けられて演算が行われる。この復号差分波形データ408は、図1の符号化システムの固定小数点データ復号部128から出力される

固定小数点形式の差分波形データと同じものである。

【0060】そして、加算部409とデータ保持部411とからなる部分は、図5に示されるように、固定小数点データ復号部407から出力される復号差分波形データ408を順次累算することにより、復号16ビットリニア波形データ410を復号する。この復号16ビットリニア波形データ410は、必要な信号処理を施された後、D/A変換器においてアナログ波形データに変換され、楽音信号などとして出力される。

【0061】図6は、本発明による復号システムの他の実施例のブロック図である。図6において、図4に示される実施例と同じ番号が付されている部分は図4の場合と同じ機能を有する。

【0062】図6の実施例が、図4の実施例と異なる点は、入力ファイル401が、仮数部として、語長が7ビットに固定された7ビット仮数部406のみを記憶するのではなく、語長が例えば5ビットと7ビットの間で可変される仮数部601を記憶する点、並びに、仮数部語長規格化部602が、そのよう仮数部601の語長を規格化して語長が7ビットである7ビット仮数部603を生成し、それを固定小数点データ復号部407に出力する点である。

【0063】図7は、仮数部語長規格化部602の動作の説明図である。図7に示されるように、仮数部語長規格化部602は、内部に符号ビット拡張部702を有している。この符号ビット拡張部702は、特に図示しない制御回路から出力される仮数部語長情報701が仮数部601の語長が7ビットであることを示している場合には、その仮数部601をそのまま7ビット仮数部603として出力し、仮数部語長情報701が仮数部601の語長が5ビットであることを示している場合には、その仮数部601の語長を7ビットに拡張して7ビット仮数部603として出力する。

【0064】図8は、入力ファイル401から出力される仮数部601の語長が7ビットである場合の動作例を示した図である。この場合は、入力ファイル401のフォーマットは、図8(a)に示されるように、16ビットを単位とする1アドレスに、それぞれが7ビットの語長を有する2つの仮数部601と、1つの2ビット差分圧縮指数部402とが記憶されている。

【0065】そして、仮数部語長規格化部602内の符号ビット拡張部702は、図8(b)に示されるように、7ビットの語長を有する仮数部601を、そのまま7ビット仮数部603として出力する。

【0066】図9は、入力ファイル401から出力される仮数部601の語長が5ビットである場合の動作例を示した図である。この場合は、入力ファイル401のフォーマットは、図9(a)に示されるように、16ビットを単位とする1アドレス内のビット0～ビット11に、それぞれが5ビットの語長を有する2つの仮数部601

と、1つの2ビット差分圧縮指数部402とが記憶されている。ビット12～ビット15には、波形データ以外の制御データ等が記憶される。このように、例えば楽音波形データなどにおいて、楽音の種類によっては仮数部601の語長を短くできる場合には、入力ファイル401を記憶するメモリに空き記憶領域を確保することができ、ここに制御データなどを記憶させることにより、システム全体の必要メモリ容量を削減することができる。

【0067】そして、仮数部語長規格化部602内の符号ビット拡張部702は、図9(b)に示されるように、仮数部601の語長を5ビットから7ビットに拡張し、7ビット仮数部603として出力する。具体的には、7ビット仮数部603の上位3ビットに、仮数部601の最上位ビットの符号ビットSがセットされる。

【0068】以上説明した図6～図9の実施例により、例えば電子楽器などにおいて、仮数部601の情報量を自由に選択することができる。即ち、楽音波形などの波形の特性に応じて、差分値の変動の大きいものは仮数部601の語長を長くし、また、差分値の変動の小さいものは仮数部601の語長を短くするというように、情報量の圧縮率を選択することができ、メモリなどの記憶メディアの領域を効率よく使用することができる。

【0069】図10は本発明による復号システムの更に他の実施例のブロック図である。図10において、図4に示される実施例と同じ番号が付されている部分は図4の場合と同じ機能を有する。

【0070】図10の実施例が、図4の実施例と異なる点は、固定小数点データ復号部407に、#1の入力ファイル401から出力される7ビット仮数部406のみではなく、#2の入力ファイル1001から出力される差分値1002も選択的に入力される点である。

【0071】#2の入力ファイル1001は、図11に示されるような、簡易圧縮された差分値1002を1アドレスに2つずつ記憶している。#2の入力ファイル1001を作成するために使用される符号化方式は、例えば、リアルタイム処理に向けた簡易な符号化方式であり、例えば本出願人が出願した特願平2-201359の明細書に開示されている方式である。

【0072】この場合、#2の入力ファイル1001中には指数部のデータは存在しない。そこで、図10のデータ保持部405には、規格化係数に対応するシフト量が格納され、更に、加算器403はデータ保持部405から出力されるデータをそのまま出力するように動作する。この結果、データ保持部405内のシフト量データは、固定値のまま保持され続ける。

【0073】ここで、データ保持部405へのシフト量データの保持は、特に図示しないCPU等の外部制御手段により実行される。なお、#2の入力ファイル1001にシフト量データを格納しておき、それをデータ保持部405に保持させるか、或いは、#2の入力ファイ

10

20

30

40

50

ル 1001 からシフト量データを逐次読み出して固定小数点データ復号部 407 に直接入力させてもよい。

【0074】上述のシフト量データと差分値 1002 に基づいて固定小数点データ復号部 407 が復号差分波形データ 408 を出力する動作は、図 4 で説明した動作と同様である。

【0075】図 10 及び図 11 に示される実施例において、#1 の入力ファイル 401 と #2 の入力ファイル 1001 の出力を選択する動作は、外部の CPU などの特には図示しない制御手段によって制御される。

【0076】以上の図 10 及び図 11 に示される実施例によれば、指数部を差分値表現することで高能率圧縮された浮動小数点データとして表現された波形データを再生可能であることに加えて、比較的符号化が容易である振幅規格化された差分値として簡易圧縮された波形データをも再生可能となる。この結果、例えばプリセットされる波形データは前者の高能率圧縮方式によって情報の欠落を抑えた波形再生を行うことができ、かつ、簡易な符号化処理によってリアルタイムでサンプリングされた波形データをも再生することが選択的に実現できる。これにより、今まで困難であった波形情報の高品質化とリアルタイム処理による高機能化の混在が可能となる。

【0077】以上説明した実施例においては、連続する 2 つの仮数部に対応する指数部が 1 つの指数部の値により共通化されたが、本発明はこれに限られるものではなく、3 つ以上の仮数部に対応する指数部が 1 つの指数部の値によって共通化されてもよい。逆に、指数部を共通化しない構成であってもよい。

【0078】また、仮数部と指数部の各ビット数は、上述した実施例におけるものに限定されるものではない。更に、上述の実施例では、16 ビットリニア波形データを差分波形データに変換してから浮動小数点データに変換し、その後に指数部の差分値を算出しているが、16 ビットリニア波形データを直接浮動小数点データに変換し、指数部の差分値を算出するようにしてもよい。

【0079】

【発明の効果】本発明によれば、波形の振幅値又はその差分値が浮動小数点データとして表現される場合の圧縮指数部又は指数部から、更にその差分値である差分圧縮指数部又は差分指数部が算出され、それが仮数部と共に符号化されたデータとして出力されることにより、波形の情報の十分な圧縮を達成することが可能となる。

【0080】また、本発明によれば、復号装置において、可変長の語長をとり得る仮数部の語長を所定の語長に規格化しその出力を固定小数点データ復号手段に出力するような構成が採用されることにより、例えば電子楽器などにおいて、仮数部の情報量を自由に選択することが可能となる。即ち、楽音波形などの波形の特性に応じて、差分値の変動の大きいものは仮数部の語長を長くし、また、差分値の変動の小さいものは仮数部の語長を

短くするというように、情報量の圧縮率を選択することが可能となり、メモリなどの記憶メディアの領域を効率よく使用することが可能となる。

【0081】更に、本発明によれば、固定小数点データ復号手段が、上述の符号化された差分値だけではなく他の符号化方式によって符号化された差分値を選択的に復号するように構成されることにより、指数部を差分値表現することで高能率圧縮された浮動小数点データとして表現された波形データを再生可能であることに加え、比較的符号化が容易である振幅規格化された差分値として簡易圧縮された波形データをも再生可能となる。この結果、例えばプリセットされる波形データは前者の高能率圧縮方式によって情報の欠落を抑えた波形再生を行うことができ、かつ、簡易な符号化処理によってリアルタイムでサンプリングされた波形データをも再生することが選択的に実現できる。これにより、今まで困難であった波形情報の高品質化とリアルタイム処理による高機能化の混在が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】符号化システムのブロック図である。

【図 2】浮動小数点データへの変換動作の説明図である。

【図 3】ファイルフォーマット図である。

【図 4】復号システムのブロック図である。

【図 5】固定小数点データへの逆変換動作の説明図である。

【図 6】復号システムの他の実施例のブロック図である。

【図 7】仮数部語長規格化動作の説明図である。

【図 8】入力ファイル 401 の仮数部 601 が 7 ビットの場合の動作例を示した図である。

【図 9】入力ファイル 401 の仮数部 601 が 5 ビットの場合の動作例を示した図である。

【図 10】復号システムの更に他の実施例のブロック図である。

【図 11】簡易圧縮符号化された #2 の入力ファイル 1001 のフォーマットを示した図である。

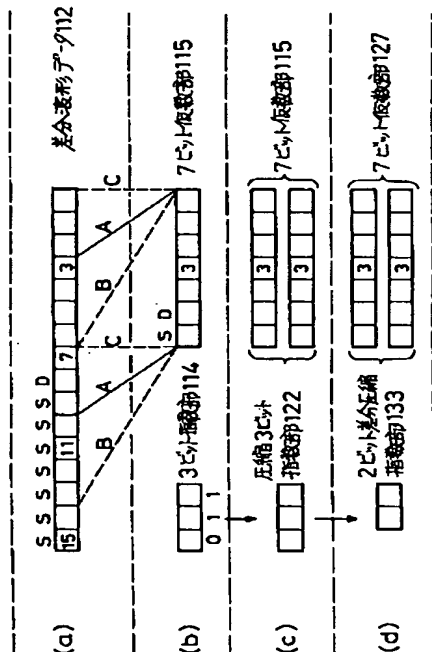
【符号の説明】

101	入力ファイル
102	16 ビットリニア波形データ
103	データ保持部
104	減算部
105	差分波形データ
106	最大差分値検出部
107	除算部
108	乗算部
109	正規化 16 ビットリニア波形データ
110	第 1 中間ファイル
111	減算部
112	差分波形データ

113	浮動小数点データ算出部
114	3ビット指数部
115	7ビット仮数部
116	固定小数点データ復号部
117	加算部
118	データ保持部
119	復号16ビットリニア波形データ
120	第2中間ファイル
121	指数部圧縮部
122	圧縮3ビット指数部
123	第3中間ファイル
124	減算部
125	差分波形データ
126	仮数部算出部
127	7ビット仮数部
128	固定小数点データ復号部
129	加算部
130	データ保持部
131	復号16ビットリニア波形データ

【図2】

浮動小数点データへの変換動作の説明図



132	差分算出部
133	2ビット差分圧縮指数部
134	出力ファイル
401	(#1の)入力ファイル
402	2ビット差分圧縮指数部
403	加算部
404	復号圧縮3ビット指数部
405	データ保持部
406	7ビット仮数部
10407	固定小数点データ復号部
408	復号差分波形データ
409	加算部
410	復号16ビットリニア波形データ
411	データ保持部
601	仮数部
602	仮数部語長規格化部
603	7ビット仮数部
1001	#2の入力ファイル
1002	差分値

【図3】

ファイルフォーマット図

(a) 入力ファイル101

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Dn															
Dn+1															
Dn+2															
Dn+3															
Dn+4															
Dn+5															
Dn+6															
Dn+7															

16bit

Dn: 16ビットリニア波形データ

(b) 出力ファイル134

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Em	Fn										Fn+1				
Em+1	Fn+2										Fn+3				
Em+2	Fn+4										Fn+5				
Em+3	Fn+6										Fn+6				

2bit

7bit

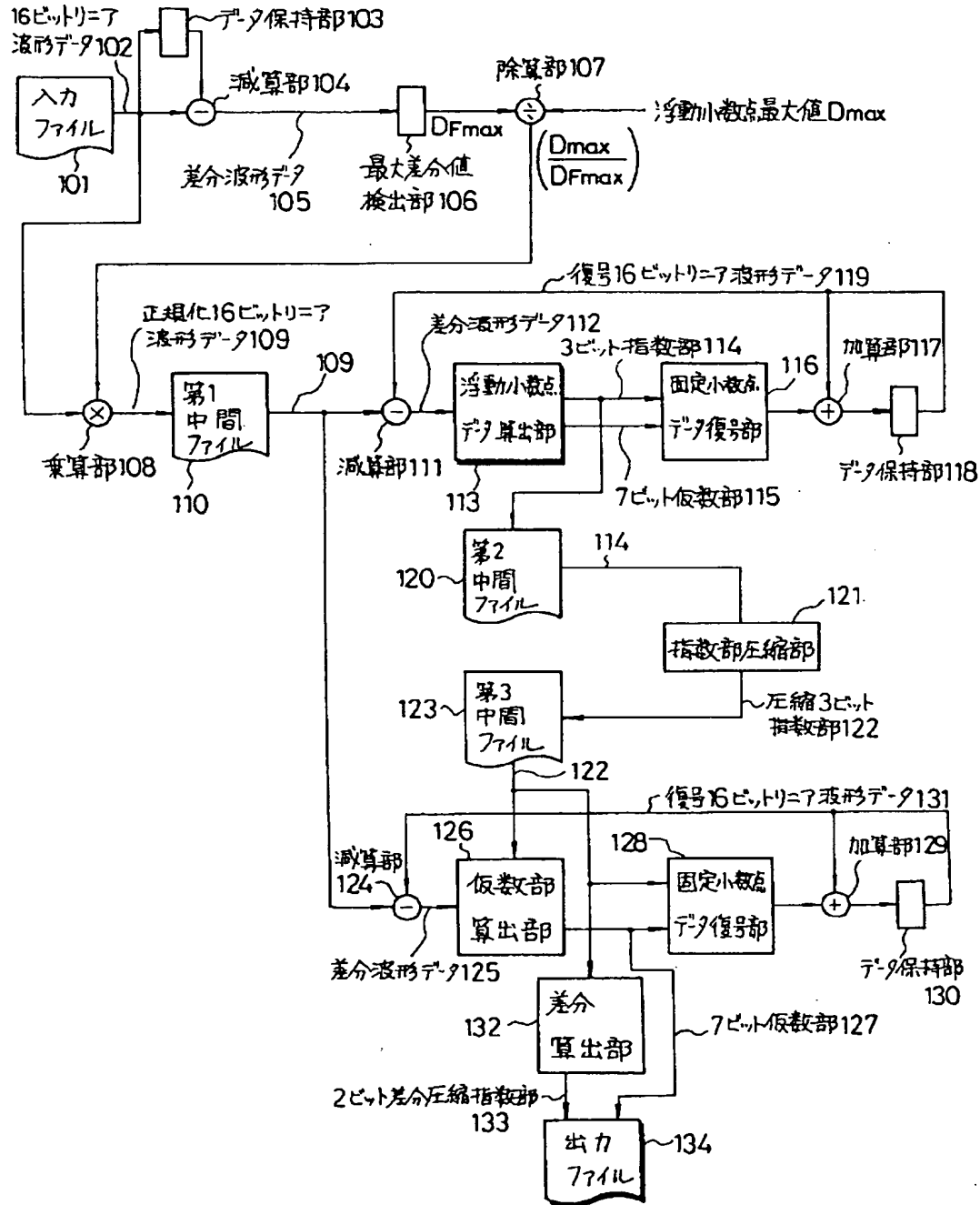
7bit

Em: 2ビット差分圧縮指数部

Fn: 7ビット仮数部

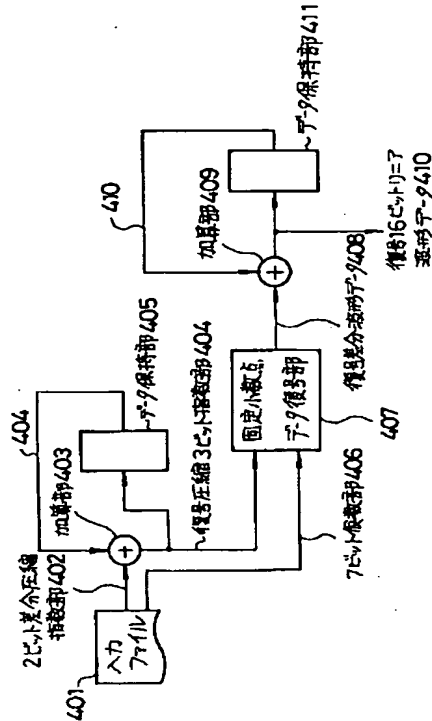
【図 1】

符号化システムのブロック図



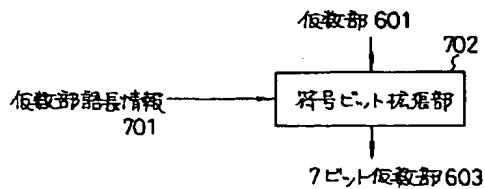
【図 4】

復号システムのブロック図



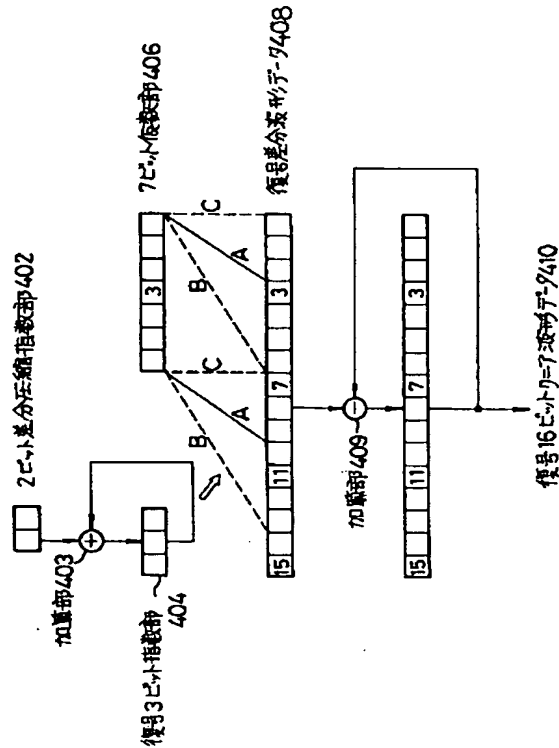
【図 7】

仮数部語長規格化動作の説明図



【図 5】

固定小数点データへの逆変換動作の説明図



【図 8】

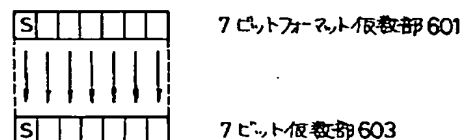
入力ファイル401の仮数部601が7ビットの場合の動作例を示した図

(a) 入力ファイル401のフォーマット

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Fn+1							Fn							Em	
Fn+3							Fn+2							Em+1	
Fn+5							Fn+4							Em+2	
Fn+7							Fn+6							Em+3	
7ビット							7ビット							2ビット	

Em: 2ビット差分圧縮指数部402  
Fn: 7ビットフォーマット仮数部601

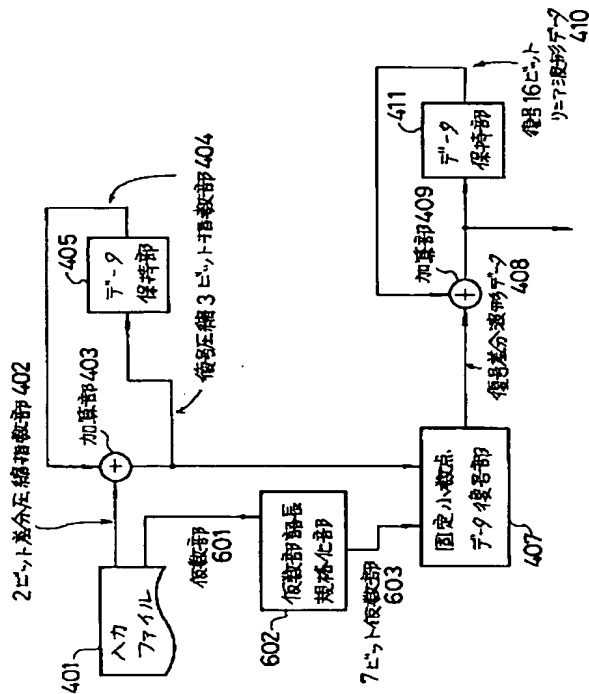
(b) 仮数部符号拡張動作



S: 符号ビット

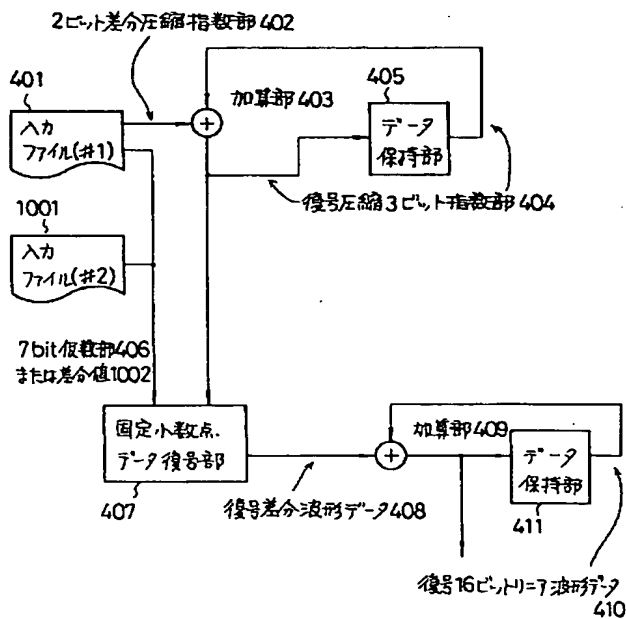
【図 6】

復号システムの実施例のブロック図



【図 10】

復号システムの実施例のブロック図



【図 9】

入力ファイル 401 の仮数部 601 が 5 ビットの場合の動作例を示す図

(a) 入力ファイル 401 のフォーマット

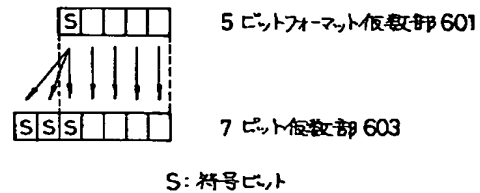
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Fn+1					Fn					Em					
Fn+3					Fn+2					Em+1					
Fn+5					Fn+4					Em+2					
Fn+7					Fn+6					Em+3					

5 ビット      5 ビット      2 ビット

Em: 2 ビット差分圧縮指数部 402

Fn: 5 ビットフォーマット仮数部 601

(b) 仮数部符号拡張動作



【図 11】

簡易圧縮符号化された #2 の入力ファイル 1001 のフォーマット

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Dn+1								Dn							
Dn+3								Dn+2							
Dn+5								Dn+4							
Dn+7								Dn+6							

8 ビット

8 ビット

Dn: 8 ビット簡易圧縮差分値 1002